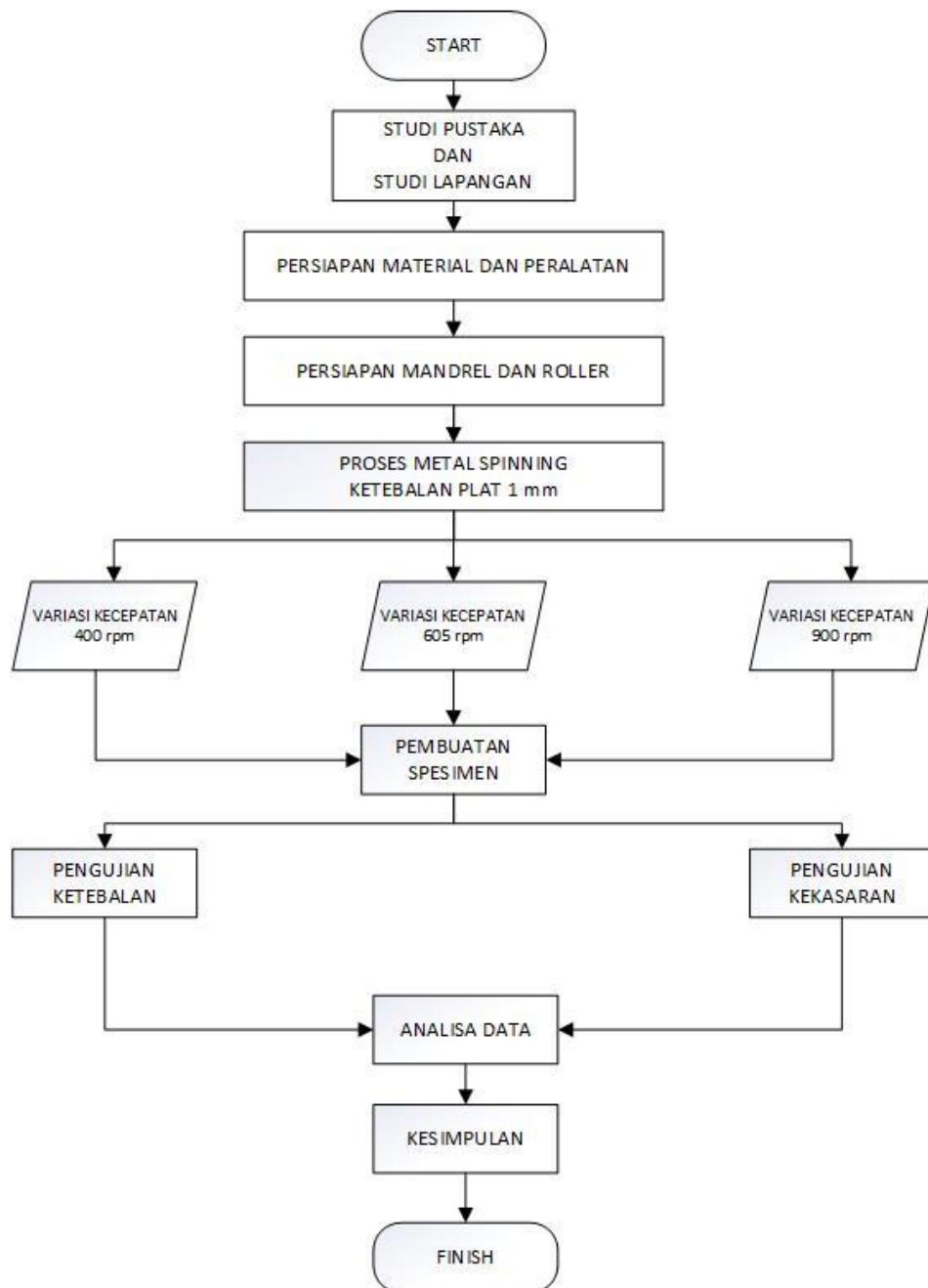


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan diagram alir seperti dibawah ini:



**Gambar 3.1** Diagram alir penelitian

Langkah – langkah dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

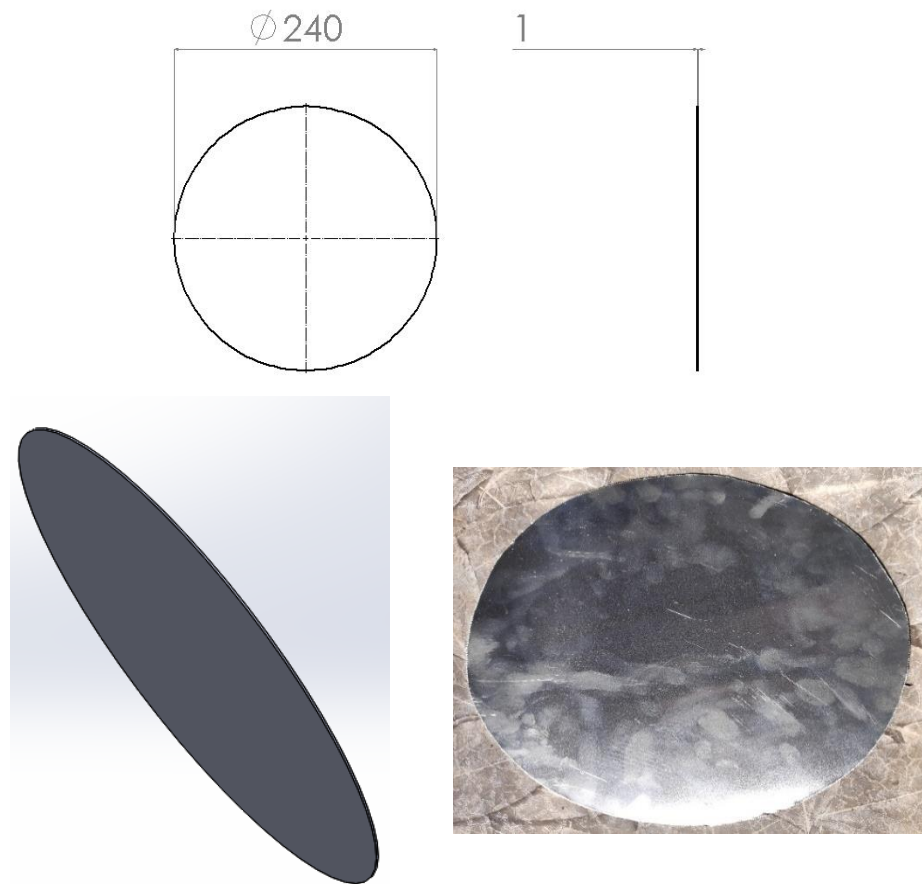
1. Mencari referensi mengenai proses *metal spinning*, aluminium, pengujian kekasaran (*Surface Roughness Tester*), uji ketebalan (*Micrometer Sekrup Digital*) dari buku, jurnal – jurnal, situs internet, maupun dari tugas akhir dan tesis terdahulu.
2. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.
3. Memasang *mandrel* ke kepala tetap (*chuck*) dan memasang *roller* ke tuas pembentuk.
4. Melakukan proses *metal spinning* dengan menggunakan alat yang sudah disiapkan.
5. Memotong produk dari proses *metal spinning* menjadi spesimen sesuai standar, kemudian menguji kekasaran permukaan dengan menggunakan alat uji Kekasaran (*Roughness Surface Tester*), dan menguji ketebalan untuk mengetahui distribusi ketebalan akhir menggunakan (*Micrometer Sekrup Digital*).
6. Menganalisis hasil pengujian yang sudah didapat dan memberikan kesimpulan dari apa yang didapat dari pengujian spesimen ini.

### 3.2. Bahan Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan bahan sebagai berikut:

#### 3.2.1. Aluminium (Al)

Aluminium yang digunakan adalah aluminium yang berbentuk plat dengan ketebalan 1,0 mm dengan diameter 240 mm.



**Gambar 3.2** Plat aluminium setelah dipotong

Sedangkan material properties aluminium yang digunakan adalah sebagai berikut :

UNSUR	SAMPEL UJI	
	19/S997 (%)	Deviasi
Al	99,15	0,0070
Si	0,218	0,0632
Fe	<0,0500	<0,0000
Cu	0,146	0,0035
Mn	0,0316	0,0020
MG	<0,0500	<0,0000
Cr	<0,0150	<0,0000
Ni	<0,0200	<0,0000
Zn	0,206	0,0589
Sn	<0,0500	<0,0000
Ti	0,0110	0,0017
Pb	<0,0300	<0,0000
Be	0,0001	0,0000
Ca	0,0037	0,0003
Sr	<0,0005	<0,0000
V	<0,0100	<0,0000
Zr	0,0141	0,0033

Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa aluminium yang digunakan adalah aluminium 1100.

### 3.2.2. Oli

Dalam penelitian ini menggunakan *oli* yang berfungsi untuk pelumas saat proses *spinning*.



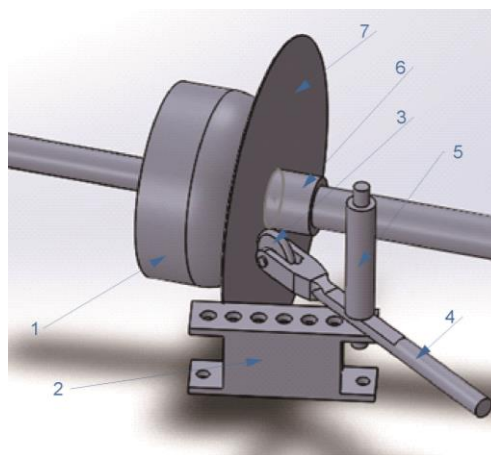
**Gambar 3.3 Oli**

### 3.3. Alat Penelitian

#### 3.3.1. Mesin Spinning

Dalam penelitian ini menggunakan mesin *metal spinning* dengan memodifikasi mesin bubut, dengan komponen utama sebagai berikut

:



**Gambar 3.4 Mesin *metal spinning* dalam bentuk skematis**

Keterangan :

- 1) *Mandrel*
- 2) Dudukan tuas pembentuk
- 3) *Roller*
- 4) Tuas pembentuk
- 5) Pin Pemindah
- 6) Penjepit
- 7) *Blank* plat aluminium

### 3.3.2. *Mesin bubut*



**Gambar 3.1** Mesin Bubut

Mesin bubut yang dipakai memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- |                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| a. <i>TYPE</i>                     | : Bubut  |
| b. <i>Axis of range/jarak axis</i> | : 110 mm |
| c. Jarak pengoperasian terefektif  | : 520 mm |

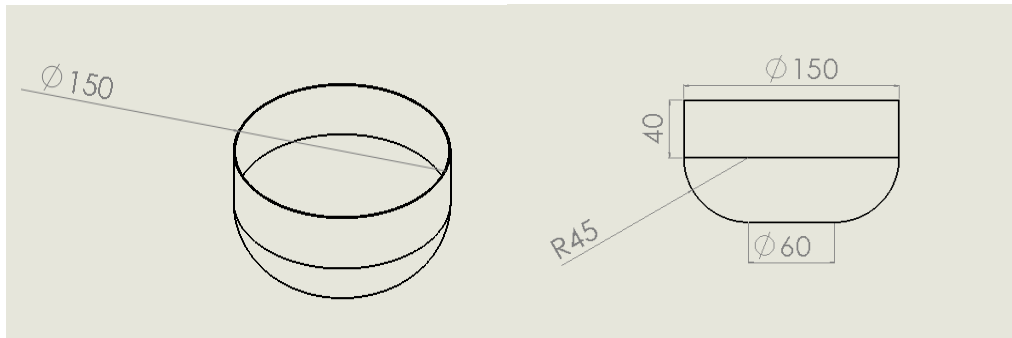
d. <i>Spindle Chuck</i>	: 20 mm
e. <i>Max Chuck</i>	: 150 mm
f. Kecepatan <i>Spindle</i>	: 140 – 1710 <i>rpm</i>
g. <i>Screw Cutting</i> ( <i>Metrix</i> )	: 0,4 - 3 mm
h. <i>Screw Cutting</i> ( <i>Inch</i> )	: 56 – 8 <i>tpi</i>
i. Jarak <i>Tailstock</i> /Kepala Lepas	: 40 mm
j. Tegangan Listrik	: 220 V
k. Motor <i>Power</i>	: 550 W / 3,4 Amp
l. Motor <i>Speed</i>	: 1400 <i>rpm</i>
m. Berat	: 1200 Kg

### 3.3.3. ***Mandrel***

*Mandrel* (pola) ini berbentuk mangkuk yang mana terbuat dari logam besi.



**Gambar 3.6 *Mandrel***



**Gambar 3.7** Desain mangkuk dalam bentuk skematis

#### 3.3.4. Dudukan *roller*

Alat ini digunakan untuk tempat pin pemindah dan juga sebagai dudukan untuk tuas pembentuk.



**Gambar 3.8** Dudukan tuas pembentuk

#### 3.3.5. Pin Pemindah

Alat ini digunakan untuk menahan tuas pembentuk dan memposisikan tuas pembentuk agar memudahkan dalam proses pembentukan.





**Gambar 3.9** Pin Pemindah

### **3.3.6. Kunci *Chuck***

Alat ini digunakan untuk mengencangkan dan melepaskan *mandrel*.



**Gambar 3.10** Kunci *Chuck*

### **3.3.7. Kunci Pas**

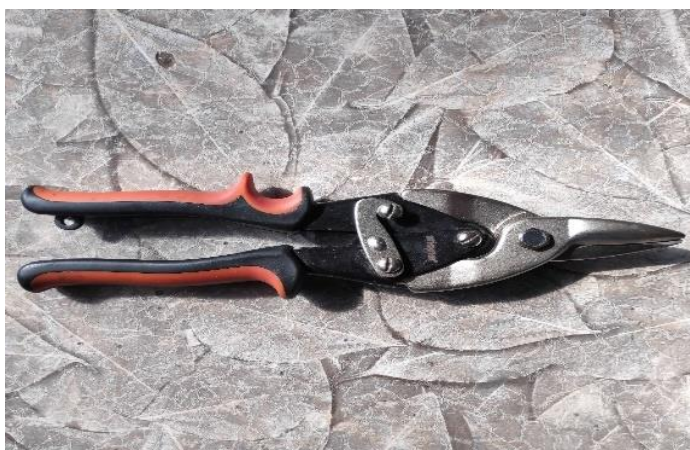
Alat ini digunakan untuk mengencangkan dan melonggarkan baut yang ada di penjepit / kepala lepas.



**Gambar 3.11** Kunci Pas

### **3.3.8. Gunting Baja**

Alat ini digunakan untuk memotong plat aluminium.



**Gambar 3.12** Gunting baja

### 3.3.9. Sarung Tangan

Alat ini digunakan untuk melindungi tangan saat proses *spinning*.



**Gambar 3.13** Sarung Tangan

### 3.3.10. Kuas

Untuk mengoleskan oli pada *blank* aluminium.



**Gambar 3.14** Kuas

### 3.3.11. Tuas Pembentuk

Alat ini digunakan untuk membentuk *blank* material menjadi pola *mandrel*.



**Gambar 3.15** Tuas pembentuk

### 3.3.12. Roller

Digunakan untuk mengurangi gesekan yang terjadi saat membentuk *blank* aluminium



**Gambar 3.16** Roller

### 3.3.13. Penjepit

Bagian ini digunakan untuk menjepit *blank* plat aluminium pada saat diletakkan di *mandrel*



**Gambar 3.17** Penjepit

### 3.3.14. *Roughness Surface Tester TR200*

Alat ini digunakan untuk menguji kekasaran permukaan rata-rata (*Ra*) dengan satuan mikrometer ( $\mu m$ ).



**Gambar 3.18** *Roughness Surface Tester TR200*



### 3.3.15. *Micrometer Sekrup Digital*

Alat ini memiliki ketelitian 0,001 mm yang digunakan untuk mengukur distribusi ketebalan spesimen.



**Gambar 3.19** *Micrometer Sekrup Digital*

### 3.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di tiga tempat, yaitu :

- a. Proses *metal spinning* dilakukan dibengkel ruang produksi Bp. Bambang Waluyo Febriantoko, S.T, M.T., Desa Windan Rt.03/03 Gumpang, Sukoharjo.
- b. Proses pengujian kekasaran permukaan spesimen dilakukan di Laboratorium CAD/CAM Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- c. Proses pengujian distribusi ketebalan spesimen dilakukan di Laboratorium Metrologi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

### **3.5. Prosedur Penelitian**

Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen untuk menganalisa pengaruh penambahan kecepatan *RPM* (400,605,900) dengan bahan plat aluminium terhadap hasil kekasaran permukaan dan hasil uji distribusi ketebalan pada pembuatan mangkuk bahan aluminium dengan proses *metal spinning*. Metodologi yang digunakan sebagai berikut.

#### **1. Studi Lapangan**

Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui informasi dipasaran mengenai material yang digunakan dalam penelitian dan mencari referensi mengenai pengujian dan alat yang digunakan.

#### **2. Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka bertujuan untuk mencari landasan teori dan mencari referensi yang berkaitan dengan proses *spinning* dan mencari *standart* – *standart* pembuatan spesimen maupun pengujian melalui buku, jurnal dan situs internet.

#### **3. Persiapan Alat**

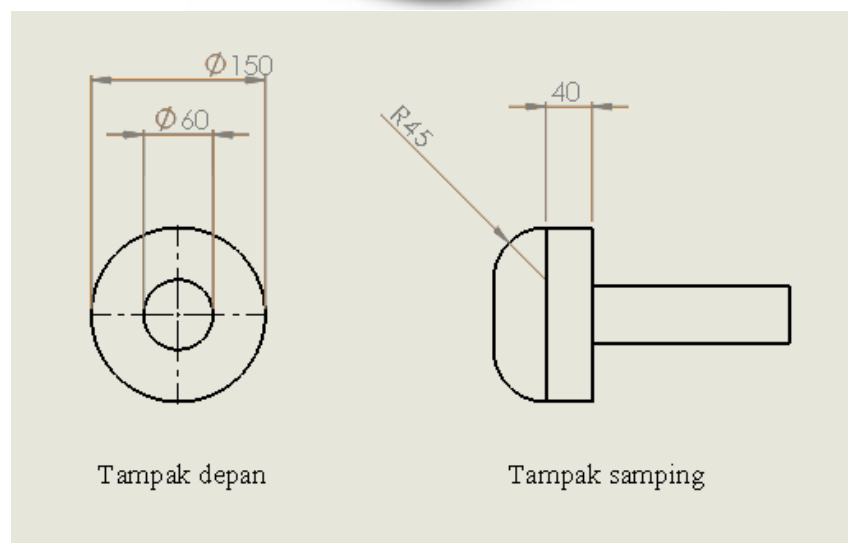
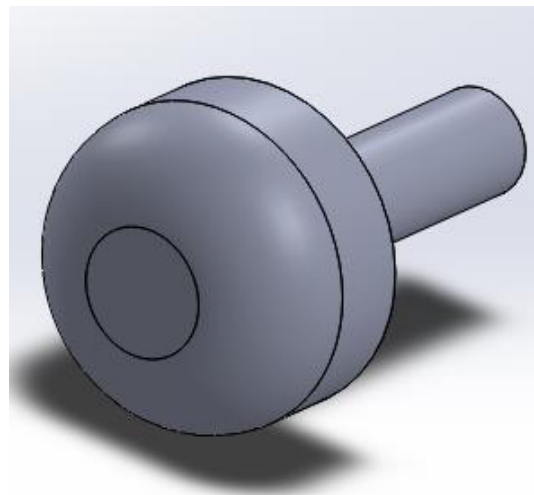
Material yang digunakan adalah plat aluminium dengan ketebalan 1,0 mm.

#### **4. Pemotongan Spesimen**

Pemotongan dilakukan menggunakan gunting baja sesuai ukuran material yang sudah ditetapkan. Sebelum melakukan pemotongan sebaiknya material diukur dengan penggaris, setelah ditentukan ukurannya maka material ditandai dengan spidol agar mudah memotongnya dan sesuai dengan ukuran yang sudah ditetapkan.

#### 5. Proses *metal spinning*

*Mandrel* yang akan digunakan memiliki dimensi sebagai berikut:



**Gambar 3.19** *Mandrel* dalam bentuk skematis



Langkah-langkah Proses *Spinning* :

- a) Memotong plat aluminium dengan diameter 240 mm
- b) Menyusun mesin dan peralatan *metal spinning*
- c) Memasang *blank* plat aluminium diameter 240 mm lalu dihipit diantara *mandrel* dan penjepit.
- d) Menghidupkan mesin.
- e) Memberikan pelumas ke plat *blank* aluminium dengan kuas.
- f) Melakukan proses penekanan pada plat *blank* aluminium dengan menggunakan tuas pembentuk sampai membentuk sesuai bentuk *mandrel*.
- g) Melepaskan produk mangkuk yang sudah jadi dari cetakan *mandrel*.

#### 6. Uji kekasaran permukaan

Pengujian kekasaran permukaan (*Surface Roughness Test*) dilakukan dengan menggunakan alat *Surface Roughness Tester type* TR200 di Gedung Pasca Sarjana Teknik Mesin UMS. Langkah-langkah pengujian kekasaran adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan spesimen yang akan diuji dan memberikan tanda untuk lintasan *drive unit* pada spesimen.

b. Menyiapkan alat *Surface Roughness Tester type* TR200 dengan merakit bagian-bagian alat yang diperlukan serta mengatur *Setting-an* software dialat uji dengan pengaturan sebagai berikut :

- *Cut off* : 0,8  $\mu\text{m}$
- *n\* Cut off* : 5
- *Standard* : ISO
- *Range* :  $\pm 80 \mu\text{m}$
- *Filter* : RC
- *Display R* : Ra

c. Mengkalibrasi alat *Surface Roughness Tester type* TR200 dengan alat kalibrasi yang tersedia dari alat (Ra 1,63  $\mu\text{m}$ ).



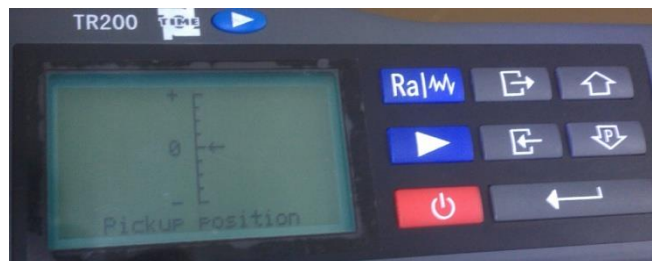
**Gambar 3.20** Alat Kalibrasi dengan Ra 1,63  $\mu\text{m}$

- d. Menaruh spesimen dibawah drive unit seperti gambar dibawah :



**Gambar 3.21** *Setting Spesimen pada Alat Uji*

- e. Mengatur *Pick Up Position* alat uji pada posisi nol.



**Gambar 3.22** *Pick Up Position*

- f. Menekan tombol *back* dan menekan tombol *start* untuk memulai pengujian kekasaran.
- g. Mengamati nilai *Ra* pada *display* alat uji serta melakukan hal yang sama dari *point* 'a' sampai dengan 'f' untuk semua spesimen.
7. Uji ketebalan Akhir

Pengujian ketebalan akhir dilakukan menggunakan alat micrometer skrup digital yang memiliki ketelitian 0.001mm.

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Metrologi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Langkah-langkah pengujian ketebalan akhir :

- a. Menyiapkan spesimen yang akan diuji dengan membersihkannya dari debu yang menempel dan memberikan tanda untuk lintasan *drive unit* pada spesimen.
- b. Menyiapkan micrometer skrup digital dan mengkalibrasi dengan menekan tombol zero agar hasil pengukuran lebih akurat.
- c. Mengamati hasil pengukuran pada *display* micrometer skrup digital serta melakukan hal yang sama dari *poin 'a'* sampai dengan 'f' untuk semua spesimen.